



PATENT  
Attorney Docket No.: 16869W-105300US  
Client Ref. No.: P03016/USA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

SHOTARO OHNO et al.

Application No.: 10/783,283

Filed: February 20, 2004

For: STORAGE SYSTEM AND  
SETTING METHOD FOR  
STORAGE CONFIGURATION  
INFORMATION

Customer No.: 20350

Examiner: Unassigned

Technology Center/Art Unit: 2184

Confirmation No.: 7602

**PETITION TO MAKE SPECIAL FOR  
NEW APPLICATION UNDER M.P.E.P.  
§ 708.02, VIII & 37 C.F.R. § 1.102(d)**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

This is a petition to make special the above-identified application under MPEP § 708.02, VIII & 37 C.F.R. § 1.102(d). The application has not received any examination by an Examiner.

(a) The Commissioner is authorized to charge the petition fee of \$130 under 37 C.F.R. § 1.17(i) and any other fees associated with this paper to Deposit Account 20-1430.

(b) All the claims are believed to be directed to a single invention. If the Office determines that all the claims presented are not obviously directed to a single invention, then Applicants will make an election without traverse as a prerequisite to the grant of special status.

07/28/2005 WAB/ELR1 00000061 201430 10783283  
01 FC:1464 130.00 DA

(c) Pre-examination searches were made of U.S. issued patents, including a classification search and a key word search. The classification search was conducted on or around June 13, 2005 covering Class 711 (subclasses 100, 111, 112, 114, 154, 156, and 170), by a professional search firm, Lacasse & Associates, LLC. The key word search was performed on the USPTO full-text database including published U.S. patent applications. The inventors further provided five references considered most closely related to the subject matter of the present application (see reference #6 below), which was cited in the Information Disclosure Statement filed with the application on February 20, 2004.

(d) The following references, copies of which are attached herewith, are deemed most closely related to the subject matter encompassed by the claims:

- (1) U.S. Patent No. 6,883,065 B1;
- (2) U.S. Patent Publication No. 2003/0065902 A1;
- (3) U.S. Patent Publication No. 2003/0101317 A1;
- (4) U.S. Patent Publication No. 2004/0083401 A1;
- (5) U.S. Patent Publication No. 2005/0120171 A1; and
- (6) Japanese Patent Publication No. JP 2002-063063. ✓

(e) Set forth below is a detailed discussion of references which points out with particularity how the claimed subject matter is distinguishable over the references.

A. Claimed Embodiments of the Present Invention

The claimed embodiments relate to a storage system in which, for example, a storage device such as a disk array subsystem and a host computer are connected via a communication network and to a setting method for storage configuration information.

Independent claim 1 recites a storage system comprising at least one host computer, at least one storage device for providing a memory device to the host computer, and a management computer for managing the storage device. The management computer comprises means for acquiring in advance from the host computer storage configuration information that the host computer has; and change notification means for generating change

information for changing the storage configuration information that was acquired in advance and posting it to the host computer. The host computer comprises means for instructing a change of configuration to the storage device based on the change information posted from the management computer.

Independent claim 8 recites a setting method for storage configuration information, which uses at least one host computer, at least one storage device for providing a memory device to the host computer, and a management computer for managing the storage device. The setting method comprises the management computer acquiring configuration information of the memory device that is provided to the host computer; the management computer generating change information for changing the acquired storage configuration information and posts the generated change information to the host computer; and the host computer instructing a change of configuration to the storage device based on the change information posted from the management computer.

Independent claim 9 recites a computer-readable storage medium having a program for controlling a management computer connected via a communication network to at least one host computer and at least one storage device for providing a memory device to the host computer. The program comprises code for acquiring in advance from the host computer storage configuration information that the host computer has; code for generating change information for changing the storage configuration information that was acquired in advance and posting it to the host computer; and code for acquiring the newest storage configuration information from the storage device when the configuration of the storage device is changed by the host computer instructing the configuration change to the storage device based on the posted change information.

Some of the benefits that may be derived are speed and efficiency. When the configuration of the storage system is to be changed, the management computer acquires in advance the storage configuration information held by the host computers. This storage configuration information indicates the configuration prior to changes. The management computer then generates change information for changing the storage configuration information based on the configuration which is to be further obtained by changes and posts the generated change information to the host computers. The host computers that received the change information instruct configuration changes to the storage devices. Thus,

communication between the managers and manual operations are eliminated and the configuration of storage devices can be changed via the host computers based on the instruction from the management computer.

B. Discussion of the References

1. U.S. Patent No. 6,883,065 B1

The patent to Pittelkow et al. (6,883,065), assigned to Xiotech Corp., provides for a System and Method for a Redundant Communication Channel via Storage Area Network Back-End. Storage area network environment 100 includes a plurality of disk drives 110a-110d that are connected to form storage subsystem 108. The storage subsystem may be connected with a plurality of servers 120-124 and with workstation 112 through controller 102. Through the controller, the user of workstation 112 can create and modify storage configuration for the storage subsystem using a storage configuration routine. Controller 201 includes configuration and control board (CCB) 102 that performs automatic scripts such as backing-up, copying or mirroring data within the storage system, and allows the user to configure the storage space. See column 7, line 39 to column 8, line 54.

The reference relates to plural controllers that provide n-way redundancy and have more than one independent channel for communicating with one another. While the reference discloses modifying storage configuration for the storage subsystem, it does not teach a management computer that acquires in advance from the host computer storage configuration information that the host computer has, which can be used to generate change information for changing the storage configuration information that was acquired in advance and posting it to the host computer, as recited in independent claims 1, 8, and 9.

2. U.S. Patent Publication No. 2003/0065902 A1

The patent application publication to Shiga et al. (2003/0065902 A1) provides for a System and Method for Storage Management. Storage system 106 having storage 101 is connected with storage managing clients 112 and storage managing server 111 over a network. Configuration information concerning storage 101 is stored as configuration information 103 in configuration information file 102. Commands for alteration of storage configuration may be executed by storage managing clients 112 or storage managing server

111. All configuration information of storage system 106 is also stored as configuration information 108 in database 107 located on the storage managing server. Storage management control means 5 located in storage system 106 receives request for altering the configuration of the storage and executes the requests. Configuration information 103 is updated, and the updated information is then transferred to storage managing server 111 for automatically updating the information in database 107. Upon completion of the update, the storage managing server sends update history information to the storage managing clients 112. See paragraphs [0034]-[0038] and [0040]-[0043].

The reference is directed to a storage control management means for issuing alteration of configuration information to storage system. While the reference discloses altering configuration of storage system, it does not teach a management computer that acquires in advance from the host computer storage configuration information that the host computer has, which can be used to generate change information for changing the storage configuration information that was acquired in advance and posting it to the host computer, as recited in independent claims 1, 8, and 9.

3. U.S. Patent Publication No. 2003/0101317 A1

The patent application publication to Mizuno et al. (2003/0101317 A1), assigned to Hitachi, Ltd., provides for a Disk Array System Capable of Taking over Volumes between Controllers. Disk array apparatus 1, management console 4 and a plurality of computers 2a-2n are networked. The disk array apparatus has a plurality of controllers 11a-11n, each of which includes one of configuration management means 112a-112n that manage the configuration of the disks and logical units stored in configuration information tables 1121a-1121n. Management console 4 has management utility 41 that is used to display the logical unit configurations, and may be used to select logical units for migration. After data migration, the contents of the configuration information tables are altered to reflect the changes. See paragraphs [0030]-[0034], [0038] and [0056].

The reference is directed to changing control of a volume between controllers without suspending the system. While the reference discloses configuration management means for managing the configuration of the disks and logical units, it does not teach a management computer that acquires in advance from the host computer storage configuration

information that the host computer has, which can be used to generate change information for changing the storage configuration information that was acquired in advance and posting it to the host computer, as recited in independent claims 1, 8, and 9.

4. U.S. Patent Publication No. 2004/0083401 A1

The patent application publication to Furukawa et al. (2004/0083401 A1) provide for Storage Managing Computer and Program Recording Medium Therefor. A computer storage system comprises managing terminal 1, host computers 2a-2n, file server computers 3a-3n, a dedicated storage management host computer 4, network 5 and independent storages 6. Preset control configuration information is held by storage managing means 41 of host 4 while volume managing means 21 disposed on each host 2, as well as volume managing means and file sharing managing means 31 disposed on each file server 3 execute the management of the configuration information. Storage integrated managing means 14 receives the configuration information from storage managing means 41 regularly or when the configuration is changed and in response instructs the host 2, file server 3 and storage 4 to execute preset control configuration information. See paragraphs [0026], [0030], [0034] and [0056]-[0058].

The reference is directed to managing object computers. While the reference discloses that preset configuration information is held by storage managing means of the host, it does not teach a management computer that acquires in advance from the host computer storage configuration information that the host computer has, which can be used to generate change information for changing the storage configuration information that was acquired in advance and posting it to the host computer, as recited in independent claims 1, 8, and 9.

5. U.S. Patent Publication No. 2005/0120171 A1

The patent to Yasukawa et al. (2005/0120171 A1) provides for a Storage Control Apparatus and a Control Method Thereof. Storage system 600 includes storage control apparatus 100, storage drive 300 comprising a number of physical disk drives 330, and management terminal 160. Using the management terminal or information processing apparatus 200 connected to the management terminal over LAN 4, a user may modify the configuration of the physical disk drives 330 of the storage apparatus. See paragraphs [0033]-[0044], [0059]-[0066] and [0089]-[0090].

The reference relates to a data I/O control unit for a storage control apparatus. While the reference discloses a management terminal that allows the user to modify the configuration of the physical disk drives, it does not teach a management computer that acquires in advance from the host computer storage configuration information that the host computer has, which can be used to generate change information for changing the storage configuration information that was acquired in advance and posting it to the host computer, as recited in independent claims 1, 8, and 9.

6. Japanese Patent Publication No. JP 2002-063063

The reference discloses a technique to automatically perform best security management for a SAN by unitarily integrating/managing conventional discrete security methods. An integrating/managing mechanism 1 for integrating/managing SAN is installed, so that access relations between hosts 2 and storage devices 4 can be collectively managed by using the managing mechanism 1. Access paths, that is areas on the storage device 4 side which are to be accessed from the host 2 side, and fiber channel adaptors (FCAs) and host bus adaptors (HBAs), which are used when the storages are accessed, are set in the mechanism 1. Based on access path information set, the mechanism 1 performs storage settings, a zoning setting, and settings for which area to permit access, for SAN managing mechanism 2a of the hosts 2, a zoning setting mechanism 3a of a switch 3, and storage managing mechanisms 4a of the storage devices 4, respectively.

This reference discloses a technology in which a management server is provided in the SAN, the management server and each host computer or storage device are connected by a LAN (Local Area Network), and an integrated control is conducted. As discussed in present application at page 2, line 14 to page 3, line 18, when data back-up is created, for example, by copying data stored in a certain volume to another volume, a pair of a primary volume and a secondary volume is set and data copying is executed by selecting an appropriate timing. It is, thus, sometimes necessary to change the configuration of a storage system in response to occasional request, but even if a management server has been provided, setting or changing the storage configuration information via a network is a difficult and time-consuming operation. For example, when a storage manager changes the configuration of the storage system, the configuration changes have to be posted by appropriate means such as a telephone or e-mail to the managers of host computers sharing the storage. Furthermore,

because the configuration information stored by the host computers also has to be appropriately changed according to configuration changes of the storage system, a manager is required for carrying out respective managing operations for each host computer. Therefore, when storage configuration information is to be set or changed, the storage manager has to communicate with each manager of all the participating host computers and the managers of all the host computers have to carry out the respective operations. As a result, setting and changing the storage configuration information is a difficult and time-consuming operation.

The reference fails to teach a management computer that acquires in advance from the host computer storage configuration information that the host computer has, which can be used to generate change information for changing the storage configuration information that was acquired in advance and posting it to the host computer, as recited in independent claims 1, 8, and 9.

(f) In view of this petition, the Examiner is respectfully requested to issue a first Office Action at an early date.

Respectfully submitted,



Chun-Pok Leung  
Reg. No. 41,405

TOWNSEND and TOWNSEND and CREW LLP  
Two Embarcadero Center, 8<sup>th</sup> Floor  
San Francisco, California 94111-3834  
Tel: 650-326-2400  
Fax: 415-576-0300  
Attachments  
RL:rl  
60524587 v1



03016

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-063063  
 (43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

G06F 12/00  
G06F 12/14

(21)Application number : 2001-167946  
 (22)Date of filing : 04.06.2001

(71)Applicant : FUJITSU LTD  
 (72)Inventor : IWATANI SAWAO

(30)Priority

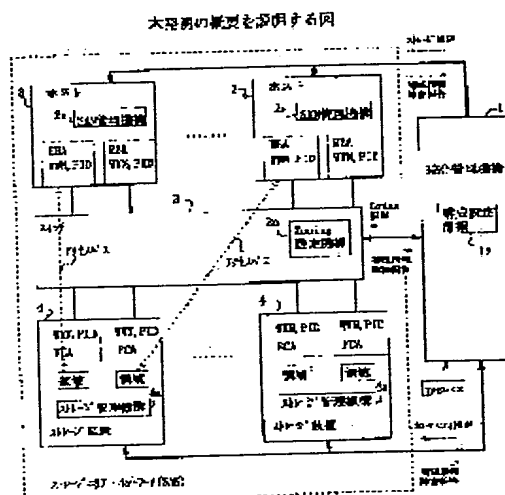
Priority 2000167482 Priority 05.06.2000 Priority JP

## (54) STORAGE AREA NETWORK MANAGING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically perform best security management for a SAN(storage area network) by unitarily integrating/managing conventional discrete security methods.

SOLUTION: An integrating/managing mechanism 1 for integrating/managing SAN is installed, so that access relations between hosts 2 and storage devices 4 can be collectively managed by using the managing mechanism 1. Access paths, that is, areas on the storage device 4 side which are to be accessed from the host 2 side, and fiber channel adaptors(FCAs) and host bus adaptors (HBAs), which are used when the storages are accessed, are set in the mechanism 1. Based on access path information set, the mechanism 1 performs storage settings, a zoning setting, and settings for which area to permit access, for SAN managing mechanism 2a of the hosts 2, a zoning setting mechanism 3a of a switch 3, and storage managing mechanisms 4a of the storage devices 4, respectively.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-63063

(P2002-63063A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テーマコード <sup>7</sup> (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| G 0 6 F 12/00             | 5 4 5 | G 0 6 F 12/00 | 5 4 5 B 5 B 0 1 7        |
|                           | 5 3 7 |               | 5 3 7 A 5 B 0 8 2        |
| 12/14                     | 3 2 0 | 12/14         | 3 2 0 A                  |

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-167946 (P2001-167946)  
(22) 出願日 平成13年6月4日 (2001.6.4)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-167482 (P2000-167482)  
(32) 優先日 平成12年6月5日 (2000.6.5)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号  
(72) 発明者 岩谷 沢男  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(74) 代理人 100100930  
弁理士 長澤 俊一郎 (外1名)  
Fターム(参考) 5B017 AA03 BA06 CA07  
5B082 EA11

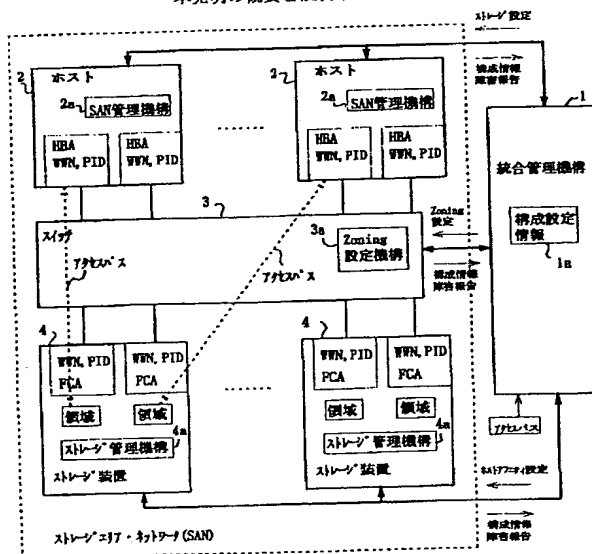
(54) 【発明の名称】 ストレージエリア・ネットワーク管理システム

(57) 【要約】

【課題】 従来の分割されたセキュリティ方式を一元的に統合管理し、SANにおいて最善のセキュリティ管理を自動的に行うこと。

【解決手段】 SANを統合制御する統合管理機構1を設置し、ホスト2とストレージ装置4とのアクセス関係をこの管理機構1を用いて一括して管理できるようにする。統合管理機構1にアクセスパス、すなわち、ホスト2側からアクセスをしようとするストレージ装置4側の領域と、そのストレージをアクセスする際の使用するファイバチャネルアダプタ (FCA)、ホストバスアダプタ (HBA) を設定する。設定されたアクセスパス情報を元に、統合管理機構1は、ホスト2のSAN管理機構2a、スイッチ3のゾーニング (Zoning) 設定機構3a、ストレージ装置4のストレージ管理機構4aに、それぞれストレージ設定、ゾーニング設定、アクセスをどの領域に対して許可するかの設定を行う。

本発明の概要を説明する図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムにおいて、

上記ストレージエリア・ネットワークを統合制御する統合管理機構を備え、該統合管理機構はホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報を備えるとともに、該アクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク管理システム。

【請求項2】 上記統合管理機構は、ストレージエリア・ネットワークの構成状態を個々の装置より取得して、ストレージエリア・ネットワークの構成設定情報として保持し、

定期的もしくは、システム管理者からの指示によって、現状のストレージエリア・ネットワークの構成状態を集収し、上記構成設定情報と集収した現状の構成情報とを比較することにより、ストレージエリア・ネットワーク・システムの異常を判断することを特徴とする請求項1のストレージエリア・ネットワーク管理システム。

【請求項3】 上記統合管理機構は、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構、スイッチ、および/またはストレージ装置より、アクセス関係情報を取得して、アクセスパスの整合性を確認し、アクセスパスが正しく設定されていないとき、その部分を異常として通知することを特徴とする請求項1または請求項2のストレージエリア・ネットワーク管理システム。

【請求項4】 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続され、これらを統合管理する統合管理機構を備えたストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるホストコンピュータであって、  
上記ホストコンピュータのストレージエリアネットワーク管理機構は、上記統合管理機構から通知されるストレージ装置に対する管理情報に基づきストレージ装置に対するアクセス情報を設定することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるホストコンピュータ。

【請求項5】 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続され、これらを統合管理する統合管理機構を備えたストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるスイッチであって、  
上記スイッチの領域設定機構は、上記統合管理機構から通知される領域情報に基づき領域設定を行うことを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムにお

けるスイッチ。

【請求項6】 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続され、これらを統合管理する統合管理機構を備えたストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるストレージ装置であって、

上記ストレージ装置のストレージ管理機構は、上記統合管理機構から通知されるアクセス制限情報に基づき、ストレージに対するアクセス制限条件を設定することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるストレージ装置。

【請求項7】 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムを統合管理する統合管理機構であって、

上記統合管理機構は、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムにおける統合管理機構。

【請求項8】 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介してファイバチャネルで接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムを統合制御する統合管理プログラムであって、

上記統合管理プログラムは、ホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知する処理と、

スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知する処理と、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知する処理とをコンピュータに実行させ、

ホストとストレージとのアクセス関係を一括して管理することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムを統合制御するプログラム。

【請求項9】 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介してファイバチャネルで接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムを統合制御する統合管理プログラムを記録した記録媒体であって、

上記統合管理プログラムは、ホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコ

ンピュータについてのアクセス制限情報を通知し、ホストとストレージとのアクセス関係を一括して管理することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムを統合制御するプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はファイバチャネル・ネットワークを用いて複数のサーバ/複数のストレージを結合するストレージエリア・ネットワーク（以下SANと呼ぶ）の管理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、1台のストレージ・システムの容量が大きくなり、複数の多種多様なサーバから使用できるような機能が求められている。また、データ転送経路に高速かつ複数ホスト・ストレージ間の並列転送が可能なファイバチャネルが普及し始めたことをきっかけに、この環境での接続形態はさらに大規模化すると考えられている。このような複数のサーバ/複数のストレージ結合をストレージエリア・ネットワーク（以下SANという）と呼び、分散化されつつある複数サーバのストレージの一元的管理やT O Cの削減を計ろうとする試みが進みつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ストレージ内の領域管理や、セキュリティの面で解決しなければならない問題がある。その一つに、SANが複数のホストコンピュータ（以下ホストという）及び複数のストレージ・システムより構成されていた場合に、全てのホストから全てのストレージ・システムがアクセス可能である為に、あるホストから使用しているストレージ内のデータが他のホストから不用意に破壊されてしまう可能性があった。

【0004】ストレージ内の領域管理や、セキュリティの面で完全な対策となるものがないのが現状である。また、SANを構成する複数装置で障害が発生した際、いろいろなエラー報告がシステム管理者に報告される為、被疑箇所を特定することが難しく方法がなかった。本発明は上記事情を考慮してなされたものであって、本発明の目的は、従来の分割されたセキュリティ方式を一元的に統合管理し、SANにおいて最善のセキュリティ管理を自動的に行うことができるようにすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の概要を説明する図である。同図に示すように、本発明は上記SAN環境に対して、SANを統合制御する統合管理機構1を設置し、ホスト2とストレージ装置4とのアクセス関係をこの管理機構1を用いて一括して管理できるようにする。システム管理者は、統合管理機構1にホスト2側からアクセスをしようとするストレージ装置4側の領域と、そのストレージをアクセスする際の使用するファイ

バチャネル・アダプタ（FCA）、ホストバス・アダプタ（HBA）を設定する。この設定をアクセスパスと呼ぶ。設定されたアクセスパス情報を元に、この統合管理機構1は、まずホスト2側から見えるストレージ設定（Storage affinity）をホスト2側のSAN管理機構2aに設定する。また、スイッチ3のゾーニング（Zoning）設定機構3aに対して、FCA、HBAが保有するWWN、PID情報を事前に確保しておきこれを元に設定されたアクセスパスが実現できるように計算してゾーニング（Zoning）を設定する。さらに、ストレージ装置4のストレージ管理機構4aには、ストレージ装置のどのFCAがどのHBA（WWN、PID）のアクセスをどの領域に対して許可するかの設定を行う。上記のような統合管理機構1を設けることにより、SANにおいて、セキュリティ管理やストレージ内の領域管理を一括して行うことができる。また、上記統合管理機構に、SANの構成状態を構成設定情報1aとして保持させることにより、SANに、SAN管理機能を持たないホストや、ゾーニング設定機能を持たないスイッチや、あるいはストレージ管理機能を持たないストレージ装置が投入されても容易に対応することができる、可能な範囲でセキュリティを確保することができる。

【0006】さらに、上記統合管理機構1を設けることにより、以下の機能を実現することができる。

（1）統合管理機構1が、SANの構成状態を個々の装置より確保して、構成設定情報1aとして格納し、定期的もしくは、システム管理者からのコマンド指示によって、統合管理機構1が、現状のSANの構成状態を読み込み、SANの構成設定情報1aと比較し、異なっていた場合は、異常と判断し、システム管理者に通知する。これにより、システム管理者はSANの異常を容易に知ることができる。

（2）統合管理機構1が、システム管理者からのコマンド指示によって、SAN管理機構2a、Zoning設定機構3a、ストレージ管理機構4aよりアクセス関係情報を確保してアクセスパスの整合性を確認する。アクセスパスが正しく設定されていない場合は、その部分を異常とシステム管理者に通知する。これにより、システム管理者はアクセスパスの整合性を確認することができる。

（3）ホスト2、ホスト2のHBA、スイッチ3、あるいは、ストレージ装置3のFCAが交換されたとき、上記統合管理機構1はこれを検知し、ホスト2のSAN管理機構2a、スイッチ3のゾーニング設定機構3a、もしくは、ストレージ装置4のストレージ管理機構4aから、交換後の設定情報を取得し、交換前と同等のアクセス関係を構築するように再度アクセス関係を設定する。これにより、SANの構成変更に対して容易に対処することができる。

（4）システム起動時にアクセスパスが設定されてい

い状態時に、スイッチ3に対して全てのアクセスを許可しない設定を行う。これにより、システム起動時にアクセスパスを設定していない状態で、不要なアクセスが設定されることを防ぐことができる。

(5) ファイバチャネルではHBAとFCA側で共通に設定すべきファイバチャネルの転送クラス(Class)というパラメータがある。このパラメータがHBA側とFCA側で異なっていると転送ができない。そこで、前記したアクセスパスを設定する際に、使用する転送クラスもシステム管理者に指定させて、統合管理機構1がSAN管理機構2a、ストレージ管理機構4aを通じて、アクセスパスを設定したHBAとFCAが指定された同一の転送クラスで動作させる。これにより、転送クラスが異なることにより転送できないという不具合を解消することができる。

(6) SAN内で障害が発生した場合は、まず、その障害報告を統合管理機構1が受け取り、システム管理者への報告を一端止める。規定時間他の障害が統合管理機構1が管理している装置から報告されていないかどうかを待ち合わせする。待ち合わせをしている間に受け取った障害報告に関しては中身をチェックし、最初に受け取った障害との関連性がないかを統合管理機構1が保持している各アダプタのWWN、PIDやアクセスパス情報から確認する。確認結果、関連すると判断された場合は、予め統合管理機構1内で設定されている障害報告方法定義に従って、一つのみの障害をシステム管理者に報告する。システム管理者は、この情報を元に迅速に被疑箇所を特定することができる。

(7) 1つの被疑箇所と報告するだけでなく、関連して報告された被疑箇所と判定されなかった報告も、関連障害として報告する。これにより、影響範囲をシステム管理者は特定することができる。

(8) 予め、統合管理機構1に、各アクセスパスの設定情報だけでなく各アクセスパスで使用しているホスト2側の論理ボリュームの情報もホスト2側のSAN管理機構2aから確保し、統合管理機構1の構成設定情報1aに格納しておく。統合管理機構1は、SAN内から障害が報告されると、その故障箇所を使用しているアクセスパスを統合管理機構1内の構成設定情報1aから取り出し、そのアクセスパスを使用しているホスト論理ボリュームを取り出し、障害影響のある論理ボリュームをシステム管理者に報告する。障害影響のある論理ボリュームが分かると、すぐに、その論理ボリュームのリカバリを行うことができ、業務に対する影響を最小限に止めることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】図2に本発明の対象となるSANシステムの構成例を示す。同図に示すように、LAN（ローカルエリア・ネットワーク）に複数台のホストコンピュータ（以下ホストという）H-1～H-nと、後

述するSAN総合管理機構として機能する管理サーバSと、前述したスイッチSW-1～SW-m、ストレージ装置ST、磁気テープ装置MT等が接続される。SAN（ストレージエリア・ネットワーク）は、ホストH-1～H-n、スイッチSW、ストレージ装置ST、磁気テープ装置MT等で構成されており、各ホストH-1～H-n、スイッチSW-1～SW-n、ストレージ装置ST、磁気テープ装置MTの間にはデータ転送路が設けられ、該データ転送路を介して各ホストH-1～H-nからストレージ装置ST等へのアクセスが行われる。また、LANを介してSANの構成状態を示す情報等が管理サーバSに伝送されるとともに、管理サーバSからの各種設定情報等が各ホストコンピュータH-1～H-n、スイッチSW、ストレージ装置ST等に伝送される。

【0008】図3は本発明の実施例のストレージエリア・ネットワーク・システムの構成を示す図である。ここでは、一例としてSANが、ホスト110、120、スイッチ300、ストレージ装置410、420から構成されている場合について説明する。図3において、ホスト110、120はホストバス・アダプタ（以下HBAという）111、112、121を介してファイバチャネルでスイッチ300と接続されており、ストレージ装置410、420はファイバチャネル・アダプタ（以下FCAという）411、412、421を介してスイッチ300と接続されている。図4に図3に示すストレージ装置のハードウェア構成例を示す。同図において、サブシステム制御部11はチャンネルI/F部を介して上位装置に接続されており、サブシステム制御部11はメモリ11a、MPU11b、バスインタフェース部11cを備えており、上記MPU11bはメモリ11aに格納されているプログラムに従って動作する。また、メモリ11aには、プログラムの他に、転送データや制御データが格納される。

【0009】13はデバイス制御部であり、デバイス制御部13は、バッファ13a、MPU13b、上記MPU13bを動作させるプログラム等を格納したメモリ13c、バスインタフェース部13dを備えている。上記サブシステム制御部11とデバイス制御部13はバスBUSを介して接続されており、デバイス制御部13はデバイスI/F部14を介してディスクドライブ群15に接続される。

【0010】上記SAN環境に対して、本実施例では、SANを統合制御する管理機構500（前記図2の管理サーバSがこの機能を持つ）を設置し、ホスト110、120とストレージ装置410、420とのアクセス関係をこの管理機構500を用いて一括して管理できるようにする。また、この管理機構500からの制御に対応させる為、ホスト側110、120にはSAN管理機構118、128を設置し、また、ストレージ装置41

0, 420にはストレージ管理機構418, 428を設置する。

【0011】SAN管理機構とは前記a)で説明したストレージ・アフィニティの設定を行える機構であり、ストレージ管理機構は前記したc)で説明したホスト・アフィニティの設定が行える機構である。さらに、スイッチ300には前記b)で説明したスイッチのゾーニング設定機構301が搭載される。システム管理者は、SAN統合管理機構500にホスト側からアクセスをしようとするストレージ側の領域と、そのストレージをアクセスする際の使用するFCA（ファイバチャネル・アダプタ）、HBA（ホストバス・アダプタ）を設定する。この設定をアクセスパスの設定と呼ぶ。設定されたアクセスパス情報は、このSAN統合管理機構500の中で、図5（a）に示すSAN統合管理機構500内アクセスパス設定情報の様に格納される。この設定情報を元に、まずホスト側から見えるストレージ設定（Storage affinity）をホスト側のSAN管理機構118, 128に設定する。すなわち、どのHBAからどのFCA（WWN, PID）へのアクセスを行うかを設定する。

【0012】また、どのHBAからどのFCAに対してアクセスするかの設定は、図5（b）に示すストレージ・アフィニティ（Storage Affinity）テーブルのような管理テーブルをホスト内で作成し、アクセスするFCAを選択させる事で実現する。この例では、HBA111からWWNcのFCAに対して領域415にアクセスするように設定している。ファイバチャネル上のコマンドは、相手FCAのWWNを介して発行する事が出来る。さらに、スイッチ300のゾーニング（Zoning）設定機構301に対して、FCA, HBAが保有するWWN, PID情報を事前に確保しておき、これを元に設定されたアクセスパスが実現できるように計算してゾーニング（Zoning）を設定する。図5（c）にスイッチ・ゾーニング（Zoning）テーブルの例を示す。ここではゾーン（Zone）をAとBで設定し、それぞれのゾーン（Zone）に相互アクセスを許可するポート（HBA, FCA）の識別子（ここではWWN）を格納する。これにより、スイッチWWNaからアクセスはゾーン（Zone）Aと認識し、WWNcに対してのみしか実行できないようなアクセス制限を行う。

【0013】ファイバチャネル環境ではスイッチ300とポートを接続するとログインシーケンスが動作し、その中でスイッチはポートのWWN情報を確保できる。この情報を元に、ホスト110, 120からストレージ装置410, 420にコマンドが発行された場合に、ゾーン（Zone）設定されていないポートに対するアクセスが指定された時、ストレージ装置410, 420のポートにコマンドが伝わらないような制御を行う。さらに、ストレージ装置410, 420のストレージ管理機構418, 428には、ストレージ装置410, 420のどの

HBA, PIDからのアクセスを、何処の領域に対して許可するかの設定を行う。図5（d）にホスト・アフィニティ（Host affinity）テーブルの例を示す。このテーブルにより、FCA411はWWNaのHBAからのアクセスのみを領域415に対して許可し、FCA412はWWNeのHBAからのアクセスのみを領域416に対して許可する。

【0014】ファイバチャネル環境ではホストからのコマンドを受け付ける前に、ログインシーケンスという相互のポートの情報をやりとりするシーケンスがあり、その中で相手のWWNやPIDなどを確認できる。FCAは、ここで確保した相手のWWNやPIDの情報がアクセス許可されているものかどうかを判断し、アクセス許可がされたものに対してのみ処理を継続し、アクセス許可されていないものからのアクセスに対しては、チェックコンディション（Check condition）等でエラー応答を行う。なお、SANを構成するホスト装置のなかにはSAN管理機構をもたない装置がある。また、ストレージ装置内でも前記c)のホスト・アフィニティ機能を提供していない装置もある。したがって、そのような装置に対して管理機構500はアクセス関係を設定しないが、他のセキュリティ方式（Storage Affinity もしくはZoning）によってセキュリティは保護される。

【0015】図6によりSAN統合管理機構500が行う作業のフローチャートとその作業の具体例を説明する。まず、SAN統合管理機構500は、各FCA, HBAのWWN及びPIDを読み込む（ステップS1）。図3の例においては、SAN統合管理機構500が例えばホスト110のHBA111がWWNa, PIDaであり、ストレージ装置410のFCA411がWWNc, PIDc, FCA412がWWNd, PIDd等であることを認識する。ついで、SAN統合管理機構500は、HBAからアクセスする予定のFCAと、その配下の領域を受け付ける（ステップS2）。図3の例においては、例えばホスト110のHBA111からストレージ装置410のFCA411経由で領域415にアクセスするパス設定を受け付ける。

【0016】次に、当該ホストがストレージ・アフィニティ（Storage Affinity）機能をサポートしているかを調べる（ステップS3）。ストレージ・アフィニティ（Storage Affinity）機能をサポートしていない場合にはステップS5に行く。また、ストレージ・アフィニティ（Storage Affinity）機能をサポートしている場合にはステップS4において、ストレージ・アフィニティ（Storage Affinity）機能により、SAN統合管理機構500は、ホスト側のSAN管理機構に、HBAからアクセスできるデバイスをWWNもしくはPIDを使用して設定する。例えば図3の例においては、ホスト110のHBA111から、ストレージ装置410のFCA411の識別子であるWWNcもしくはPIDcにアクセスできるよう

にSAN管理機構118に設定する。

【0017】 について、スイッチがゾーニング(Zoning)機能をサポートしているかを調べる(ステップS5)。ゾーニング機能をサポートしていない場合には、ステップS7に行く。また、ゾーニング(Zoning)機能をサポートしている場合には、ステップS6において、スイッチのゾーニング設定機構により、ゾーニング(Zoning)機能をWWNもしくはPIDを使用して設定する。例えば図3の例においては、ホスト110のHBA111から、ストレージ装置410のFCA411へのアクセスはWWNa-WWNcのゾーニング設定、もしくは、PIDa-PIDcのゾーニング設定であり、どちらかをスイッチ300のゾーニング設定機構301に設定する。

【0018】 次に、ストレージ装置がホスト・アフィニティ(Host Affinity)機能をサポートしているかを調べる。ホスト・アフィニティ機能をサポートしていない場合には、処理を終了する。また、ホスト・アフィニティ機能をサポートしている場合には、ステップS8において、ホスト・アフィニティ機能により、FCAからアクセスを許可するホスト側のHBAのWWNもしくはPIDと領域との関係をストレージ装置のストレージ管理機構に設定し、処理を終了する。例えば図3の例においては、ホスト110のHBA111のWWNaもしくはPIDaからのコマンドをストレージ装置410のFCA411で受け付けられるように設定し、さらに、WWNaもしくはPIDaからのコマンドに対しては、領域415をアクセスさせるようにストレージ装置410のストレージ管理機構418に設定する。

【0019】 次に、図7のフローチャートによりスイッチ300内のゾーニング(Zoning)設定機構301が行う作業について説明する。まず、ゾーニング(Zoning)設定機構301をゾーニング(Zoning)設定なしの状態(全てのポート間通信許可モード)に設定する(ステップS1)。すなわち、標準でゾーンは設定されず、全てのアクセスが許可されるようになる。次に、ゾーニング(Zoning)設定機構301はSAN統合管理機構500より、全ポート間通信不許可設定を受け付け(ステップS2)、全ポート間通信不許可設定とする(ステップS3)。このように、まず全ポート間通信不許可設定とすることにより、システム起動時、アクセスパスを設定していない状態で不用意なアクセスが設定されることを防ぐことができる。

【0020】 について、SAN統合管理機構500より、ゾーン設定(ゾーンを構成するWWN群、もしくは、PID群)を受け付ける(ステップS4)。このゾーン設定は例えば、システム管理者がSAN統合管理機構500を介して行う。上記受け付けたWWN群もしくはPID群により、ゾーニング(Zoning)設定機構301に新たなゾーン(Zone)が設定される(ステップS5)。次にスイッチ300は、各ポートに接続された相手ポートの

WWNを確保する(ステップS6)。なお、PIDはスイッチ300の物理ポート位置で決まる。ここで、ホストのポートWWNxより相手ポートWWNyへコマンドが発行されると、スイッチ300は上記コマンド(WWNx→WWNy)を受け付ける(スイッチングS7)。そして、ゾーニング(Zoning)設定機構301は、WWNxとWWNyが同一ゾーン(Zone)に設定されているかを調べ(ステップS8)、同一ゾーンに設定されている場合には、ホストポートより相手ポートに対してコマンドを通過させる。すなわち、スイッチ300のネームサーバ機能を用いて相手ポートを認識できるようにする(ステップS9)。また、同一ゾーンに設定されていない場合には、コマンドを通過させない。すなわち、スイッチ300のネームサーバ機能を用いて相手ポート認識を削除する(ステップS10)。

【0021】 次に、上記SAN環境下におけるホストの入出力処理(I/Oオペレーション)の概要について説明する。以下、前記図3によりホスト110、120からI/Oオペレーションが発行された場合の処理例を説明する。なお、ここでは、ホスト110からHBA111、スイッチ300、FCA411を経由して、ストレージ410へのI/Oを行う場合について説明する。まず、ホスト110は、前記図5(b)に示したストレージ・アフィニティ(Storage Affinity)テーブルより、領域415のアクセスはHBA111経由のWWNcを持ったFCAにアクセスする必要があるということを認識する。ホスト110はこの情報を元にHBA111スイッチ300に対しWWNcに対するI/Oとしてファイバチャネルフレーム発行する。

【0022】 スwitch300はHBA111より受け取ったWWNcに対するI/Oのファイバチャネルフレームを確保し、HBA111のWWNaとWWNcが、前記図5(c)のスイッチ・ゾーニング(Zoning)テーブル上同一ゾーン(Zone)であることからアクセスを許可し、WWNcの値が設定されているFCA411に対してファイバチャネルフレームを転送する。FCA411は受け取ったファイバチャネルフレームが、前記図5(d)のホスト・アフィニティ(Host affinity)テーブル内に設定されているWWNaから来たものと認識できるので、これを処理することが可能と判断し、I/Oを実行する。

【0023】 次に上記SAN統合管理機構500が有する各種機能について説明する。

(1) SAN構成設定情報との比較によるシステムの異常検出

前記したように、SAN統合管理機構500はSANの構成情報を個々の装置より確保して、SANの構成設定情報501を格納する。また、SAN統合管理機構500は、定期的にもしくは、システム管理者からのコマンド指示によって、現状のSANの構成情報を読み込み、S

ANの構成設定情報501と比較して、異なっていた場合は、異常と判断してシステム管理者に通知する。例えば、前記図3の状態時にSANの構成設定情報501を登録し、その後ストレージ420の電源が落ちてしまった場合は、SANの構成状態異常と判断して、システム管理者にストレージ420が見えなくなっていることを通知する。

【0024】(2) アクセスパスの整合性の確認

SAN統合管理機構500は、システム管理者からのコマンド指示によって、SAN管理機構118、128、ゾーニング(Zoning)設定機構301、ストレージ管理機構418、428よりアクセス関係情報を確保してアクセスパスの整合性を確認する。アクセスパスが正しく設定されていない場合は、その部分を異常とシステム管理者に通知する。この機能によりシステム管理者が勝手に個々の機器の設定を変えてしまった場合に、異常点を検出することが可能となる。また、既に、SANがアクセスパスの設定がされた状態で存在し、新たに当該SAN管理論理を組み込む際に、既存のSANのアクセスパスが正しく設定されているかチェックすることができる。

【0025】(3) HBAの交換時のアクセス関係の再設定

ホスト110側のHBA111が故障して新たなHBAに交換された場合、SAN管理機構118はHBA交換を検知して、システム管理者に通知する。システム管理者からの構成再設定コマンドによって、SAN管理機構118はSAN統合管理機構500に交換された新しいHBAのWWNを伝える。SAN統合管理機構500はその新しいWWNを用いてHBA交換前と同等のアクセス関係を構築し、二つのアクセス関係を設定する機構〔ゾーニング(Zoning)設定機構301、ストレージ管理機構418〕に再度アクセス関係を設定する。

【0026】(4) ホスト交換時のアクセス関係の再設定

ホスト110が故障して新たなホストに交換された場合に、ホスト110のSAN管理機構118は設定がなくなっている事検知して、システム管理者に通知する。システム管理者からの構成再設定コマンドによって、SAN管理機構118はSAN統合管理機構500に接続されているHBAのWWNを伝え、SAN統合管理機構500は、そのWWNを用いてHBA交換前と同等のアクセス関係を構築し、二つのアクセス関係を設定する機構〔ゾーニング(Zoning)設定機構301、ストレージ管理機構418〕に再度アクセス関係を設定する。

【0027】(5) スイッチ交換時のアクセス関係の再設定

スイッチ300が故障して交換された際に、スイッチに設定したゾーニング(Zoning)情報がなくなっている事検出し、システム管理者に通知する。SAN統合管理

機構500に、システム管理者からの構成再設定コマンドによって、新しいスイッチに故障前のアクセス関係をセットさせる機構を設け、このような場合に、SAN統合管理機構500から、新しいスイッチに故障前のアクセス関係を再設定する。なお、スイッチ300が故障して交換された際に、スイッチに設定したゾーニング(Zoning)情報がなくなっている事を検出するが、システム管理者には通知せず、自動的にSAN統合管理機構500から新しいスイッチに故障前のアクセス関係をセットさせる機構をSAN統合管理機構500に設け、再設定できるようにしてもよい。

【0028】(6) FCA交換時のアクセス関係の再設定

ストレージ装置側410のFCA411が故障し交換され、FCA側のWWNが変更されてしまった場合に、これを検出しシステム管理者に通知する。システム管理者からの構成再設定コマンドによって、ストレージ管理機構418が新しいFCAのWWNを検出してSAN統合管理機構500に伝え、SAN統合管理機構500はその新しいWWNを用いてFCA交換前と同等のアクセス関係を構築し、二つのアクセス関係を設定する機構〔SAN管理機構118、ゾーニング(Zonig)設定機構301〕に再度アクセス関係を設定する。

【0029】(7) 不用意なアクセスの設定の防止

前述したように、システム起動時にアクセスパスを設定していない状態で、不用意なアクセスが設定されることを防ぐ為に、システム起動時にアクセスパスが設定されていない状態時に、スイッチに対して全てのアクセスを許可しない設定を行う。このような設定がないと、全てのSANのストレージに対して全てのホストからアクセス出来てしまい、セキュリティ上の問題が生ずることがある。

(8) ファイバチャネルの転送クラスの設定

ファイバチャネル(FC)ではHBAとFCA側で共通に設定すべきFCの転送クラス(Class)というパラメータがある。転送クラスにはクラス1~3があり、転送クラス1は殆ど使用されず、転送クラス2は転送後、アクノリッジを返し、転送クラス3は転送後、アクノリッジを返さない転送方式である。このパラメータがHBA側とFCA側で異なっていると転送ができない。そこで、前記したアクセスパスを設定する際に、使用するClassもシステム管理者に指定させて、管理機構500がSAN管理機構118、128、ストレージ管理機構418、428を通じて、アクセスパスを設定したHBAとFCAが指定された同一のClassで動作させるようにする。

【0030】次に、上記SAN統合管理機構500を用いたSANの障害監視について説明する。基本的にSAN統合管理機構500を用いた場合は、SANを構成する装置(ホスト、スイッチ、ストレージ装置)で発生し



た障害については、装置側からSAN統合管理機構500が装置故障の報告を一括して受け取り、それをシステム管理者に報告する手法をとる。しかし、図8に示すように、FCA411で障害が発生した場合、ストレージ装置410より、FCA411が故障したという報告がSAN統合管理機構500になされるだけでなく、スイッチ300からもFCA411か、FCA411に接続するスイッチポートが異常であるという報告、ホスト110側からのHBA111からのアクセスパスが使用できないという報告が入ってくる。従って、これらの3箇所の障害報告をまとめて、一つの報告としてシステム管理者に報告する手法が必要であり、以下では、この手法について説明する。

【0031】SAN内で障害が発生した場合は、まず、その障害報告をSAN統合管理機構500が受け取り、システム管理者への報告を一端止める。すなわち、規定時間（例えば1分間）他の障害がSAN統合管理機構500が管理している装置から報告されていないかどうかを待ち合わせる。待ち合わせをしている間に受け取った障害報告に関しては中身をチェックし、最初に受け取った障害との関連性がないかをSAN統合管理機構500が保持している各アダプタのWWN、PIDや前記したアクセスパス情報から確認する。確認の結果、関連すると判断された場合は、予めSAN統合管理機構500内で設定されている図9に示すような障害報告方法定義に従って、一つのみの障害をシステム管理者に報告し、この情報を元にシステム管理者は迅速な被擬箇所の特定を行うことができる。

【0032】図9に上記障害報告方法定義の一例を示す。同図において、左側の欄はSAN統合管理機構500が受け取った障害情報を示し、右側の欄はSAN統合管理機構500が行う障害報告内容を示す。例えば、「FCA自己エラー」と、「スイッチポートアクセスエラー」と「ホスト側アクセスエラー」という障害情報を受け取った場合、SAN統合管理機構500は障害報告方法定義に従い、「FCA自己エラー」と判断して、障害報告を行う。

【0033】以下、図10のフローチャートにより、SAN統合管理機構が行うSANの障害監視機能と、FCA411障害報告方法の例について説明する。まず、SAN統合管理機構500が、障害報告を受け取る（ステップS1）。例えば、FCA411に障害が発生した場合、SAN統合管理機構500は、ストレージ装置410よりFCA411の障害報告を受け取る。これにより、SAN統合管理機構500は、他の装置からの障害報告があるかどうかを一定時間待ち合わせる（ステップS2）。スイッチ側から障害報告を受け取ると（ステップS3）、新たな障害報告の内容と、先ほどの障害報告とのすり合わせを、WWN等の関連情報から行う（ステップS4）。例えば、スイッチ300からWWNc、P

IDcのバスでエラー発生 of 報告を受け取ると、WWNc、PIDcがFCA411のものであるため、SAN統合管理機構500は、同一障害であると認識する。

【0034】次に、ホスト側からの障害報告を受け取ると（ステップS5）、新たな障害報告の内容と先ほどの障害報告の内容とのすり合わせをWWN等の関連情報から行う（ステップS6）。例えば、ホスト110からWWNa、PIDaのバスでエラー発生 of 報告を受けると、WWNa、PIDaとWWNc、PIDcはアクセスパス600で連携されていることをSAN統合管理機構500は認識しているため、同一障害と認識する。上記待ち合わせを一定時間行い（ステップS7）、一定時間待ち合わせると、関連情報をすり合わせた結果、障害の根本原因を特定する（ステップS8）。根本原因の特定方法はSAN統合管理機構500に含まれる前記障害報告定義によって行われる。例えば、スイッチ300側の障害とホスト側の障害は、上記障害報告定義により、ストレージ側のFCA障害と判断する。

【0035】根本原因が特定されると、根本原因のみをシステム管理者に報告する（ステップS9）。例えば、前記したFCA411障害の場合には、FCA411障害のみをシステム管理者に報告する。上記説明では、被擬箇所を報告するだけであったが、これだけでなく、関連して報告された被擬箇所と判定されなかった報告も、関連障害として報告するようにしてもよい。これにより、影響範囲をシステム管理者は特定できることとなる。

【0036】また、予め、SAN統合管理機構500が、各アクセスパスの設定情報だけでなく各アクセスバスで使用しているホスト側の論理ボリュームの情報もホスト側のSAN管理機構118から確保し、SAN構成設定情報501に格納しておけば、障害影響のある論理ボリュームをシステム管理者に報告することができる。すなわち、SAN統合管理機構500は、SAN内から障害が報告されると、その故障箇所を使用しているアクセスパスをSAN統合管理機構500内のSAN構成設定情報501から取り出す。さらに、そのアクセスバスを使用しているホスト論理ボリュームを取り出し、障害影響のある論理ボリュームをシステム管理者に報告する。例えば、FCA411障害の場合には、領域415は使用不可であることを報告する。システム管理者は、障害影響のある論理ボリュームがわかると、すぐさまその論理ボリュームのリカバリが可能であり、業務影響を最小限にさせることが実現できる。

【0037】（付記1）複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムにおいて、上記ストレージエリア・ネットワークを統合制御する統合管理機構を備え、該統合管理機構はホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報を備えることと

もに、該アクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク管理システム。

(付記2) 上記統合管理機構は、ストレージエリア・ネットワークの構成状態を個々の装置より取得して、ストレージエリア・ネットワークの構成設定情報として保持し、定期的もしくは、システム管理者からの指示によって、現状のストレージエリア・ネットワークの構成状態を集収し、上記構成設定情報と集収した現状の構成情報とを比較することにより、ストレージエリア・ネットワーク・システムの異常を判断することを特徴とする付記1のストレージエリア・ネットワーク管理システム。

(付記3) 上記統合管理機構は、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構、スイッチ、および/またはストレージ装置より、アクセス関係情報を取得して、アクセスパスの整合性を確認し、アクセスパスが正しく設定されていないとき、その部分を異常として通知することを特徴とする付記1または付記2のストレージエリア・ネットワーク管理システム。

(付記4) 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムであって、上記ストレージエリア・ネットワークを統合制御する統合管理機構を備え、該統合管理機構はホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報を備えるとともに、該アクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知するストレージエリア・ネットワーク管理システムにおいて、ホストコンピュータ、ホストコンピュータに設けられたホストバス・アダプタ、スイッチ、あるいは、ストレージ装置に設けられたファイバチャネル・アダプタが交換されたとき、上記統合管理機構はこれを検知し、上記ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構、スイッチの領域設定機構、もしくは、ストレージ装置のストレージ管理機構から、交換後の設定情報を取得し、交換前と同等のアクセス関係を構築するように再度アクセス関係を設定することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記5) ホストコンピュータのホストバス・アダプタが故障して交換された際、統合管理機構はホストバス・アダプタの交換を検知して、システム管理者に通知し、

システム管理者からの構成再設定コマンドにより、統合管理機構1は、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に交換された新しいホストバス・アダプタの設定情報を伝え、該新しい設定情報を用いてホストバス・アダプタ交換前と同等のアクセス関係を構築し、ストレージエリア・ネットワーク管理機構、領域設定機構、ストレージ管理機構に再度アクセス関係を設定することを特徴とする付記4記載のストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記6) ホストコンピュータが故障して交換された際、統合管理機構は、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構の設定がなくなっている事を検知して、システム管理者に通知し、システム管理者からの構成再設定コマンドにより、上記ストレージエリア・ネットワーク管理機構は統合管理機構に対して接続されているホストバス・アダプタの設定情報を伝え、統合管理機構はその情報を用いてホストコンピュータ交換前と同等のアクセス関係を構築し、領域設定機構、ストレージ管理機構に再度アクセス関係を設定することを特徴とする付記4記載のストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記7) スイッチが故障して交換された際、統合管理機構は、スイッチに設定した領域設定情報がなくなっている事を検出し、システム管理者に通知し、システム管理者からの構成再設定コマンドによって、新しいスイッチに故障前のアクセス関係をセットさせ、アクセス関係を再設定できるようにしたことを特徴とする付記4記載のストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記8) スイッチが故障して交換された際に、スイッチに設定した領域設定情報がなくなっている事を検出し、統合管理機構は、自動的に新しいスイッチに故障前のアクセス関係をセットさせ、アクセス関係を再設定できるようにしたことを特徴とする付記4記載のストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記9) ストレージ装置側のファイバチャネル・アダプタ交換され、ファイバチャネル・アダプタの設定情報が変更された場合、統合管理機構は、これを検出し、システム管理者に通知し、システム管理者からの構成再設定コマンドによって、ストレージ管理機構が新しい設定情報を統合管理機構に伝え、統合管理機構はその新しい設定情報を用いて交換前と同等のアクセス関係を構築し、ストレージエリア・ネットワーク管理機構、領域設定機構に再度アクセス関係を設定することを特徴とする付記4記載のストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記10) 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムであって、上記ストレージエリア・ネットワークを統合制御する統合管理機構を備え、該統合管理機構はホストコンピュータとストレ

ジ装置とのアクセス経路情報を備えるとともに、該アクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知するストレージエリア・ネットワーク管理システムにおいて、システム起動時であって、アクセス経路情報が設定されていない状態の時に、上記統合管理機構はスイッチの領域設定機構に対して全てのアクセスを許可しない設定を行い、その後スイッチの領域設定機構に対して領域設定を行うことを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記11) 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムであって、上記ストレージエリア・ネットワークを統合制御する統合管理機構を備え、該統合管理機構はホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報を備えるとともに、該アクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知するストレージエリア・ネットワーク管理システムにおいて、上記統合管理機構は、指定されたファイバチャネルの転送クラスを、アクセス経路情報を設定したホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構、ストレージ装置のストレージ管理機構を介して設定し、ホストコンピュータのホストバス・アダプタ、ストレージ装置のファイバチャネル・アダプタを同一の転送クラスで動作させることを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記12) 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムであって、上記ストレージエリア・ネットワークを統合制御する統合管理機構を備え、該統合管理機構はホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報を備えるとともに、該アクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知するストレージエリア・ネットワーク管理システムにおいて、ストレージエリア・ネットワーク・システム内で障害が発生した際、上記統合管理機構は、障害報告を受け取り、規定時間の間、他の障害が報告されているか否かを待ち合わせ、その間に受け取った障害報告をチェックして、最初に受け取った障

害報告との関連性を調べ、関連性があると判断されたとき、予め上記統合管理機構内で設定されている障害報告方法定義に従って、1つの障害箇所のみを報告することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記13) 1つの障害箇所に加えて、受け取った関連する障害報告を関連障害として報告することを特徴とする付記12記載のストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記14) 上記統合管理機構は、各アクセス経路情報の設定情報に加えて、各アクセスパスで使用しているホスト側の論理ボリュームの情報をホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構から取得して保持し、ストレージエリア・ネットワーク・システム内から障害が報告されたとき、該障害箇所を使用しているアクセス経路情報に基づき、該アクセスパスを使用している論理ボリュームを取り出し、障害影響のある論理ボリュームを報告することを特徴とする付記12記載のストレージエリア・ネットワーク・システム。

(付記15) 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続され、これらを統合管理する統合管理機構を備えたストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるホストコンピュータであって、上記ホストコンピュータのストレージエリアネットワーク管理機構は、上記統合管理機構から通知されるストレージ装置に対する管理情報に基づきストレージ装置に対するアクセス情報を設定することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるホストコンピュータ。

(付記16) 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続され、これらを統合管理する統合管理機構を備えたストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるスイッチであって、上記スイッチの領域設定機構は、上記統合管理機構から通知される領域情報に基づき領域設定を行うことを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるスイッチ。

(付記17) 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続され、これらを統合管理する統合管理機構を備えたストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるストレージ装置であって、上記ストレージ装置のストレージ管理機構は、上記統合管理機構から通知されるアクセス制限情報に基づき、ストレージに対するアクセス制限条件を設定することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムにおけるストレージ装置。

(付記18) 複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介して接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムを統合管理する統合管理機構であって、上記統合管理機構は、ホストコンピュー

タのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムにおける統合管理機構。

〔付記19〕複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介してファイバチャネルで接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムを統合制御する統合管理プログラムであって、上記統合管理プログラムは、ホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知する処理と、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知する処理と、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知する処理とをコンピュータに実行させ、ホストとストレージとのアクセス関係を一括して管理することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムを統合制御するプログラム。

〔付記20〕複数のホストコンピュータと複数のストレージ装置が、スイッチを介してファイバチャネルで接続されたストレージエリア・ネットワーク・システムを統合制御する統合管理プログラムを記録した記録媒体であって、上記統合管理プログラムは、ホストコンピュータとストレージ装置とのアクセス経路情報に基づき、ホストコンピュータのストレージエリア・ネットワーク管理機構に対して、ストレージ装置に対する管理情報を通知し、スイッチの領域設定機構に対して領域情報を通知し、ストレージ装置のストレージ管理機構に対して上記ホストコンピュータについてのアクセス制限情報を通知し、ホストとストレージとのアクセス関係を一括して管理することを特徴とするストレージエリア・ネットワーク・システムを統合制御するプログラムを記録した記録媒体。

〔0038〕

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、SANにストレージエリア・ネットワークを統合制御する統合管理機構を設け、ホストとストレージとのアクセス関係を上記統合管理機構により一括して管理するようにしたので、以下の効果を得ることができる。

(1) 信頼性の高い一元管理されたSANシステムを構築することができる。また、前記したホスト・アフィニティ、ゾーニング等の機能を持っていない、過去のシステムに対しても対応できるので、全て新しいシステムを購入してSANを構築することが動作環境の必須条件とならない。

(2) SANの異常や、アクセスパスの整合性を容易に確認することができる。

(3) SANを構成するホスト、HAB、スイッチ、ストレージ装置、FCA等が交換され、SANの構成状態が変更されても容易に対応することができる。

(4) SANに異常が発生した場合、被疑箇所やその影響範囲を容易に特定することができ、業務影響を最小限に止めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概要を説明する図である。

【図2】本発明の対象となるSANシステムの構成例を示す図である。

【図3】本発明の実施例のSAN管理システムの構成を示す図である。

【図4】ストレージ装置のハードウェア構成例を示す図である。

【図5】アクセスパス設定情報、ストレージ・アフィニティ・テーブル、スイッチ・ゾーニングテーブル、ホスト・アフィニティ・テーブルの例を示す図である。

【図6】SAN統合管理機構が行う処理のフローチャートを示す図である。

【図7】ゾーニング設定機構が行う処理のフローチャートを示す図である。

【図8】SANの障害管理を説明する図である。

【図9】障害報告方法定義の一例を示す図である。

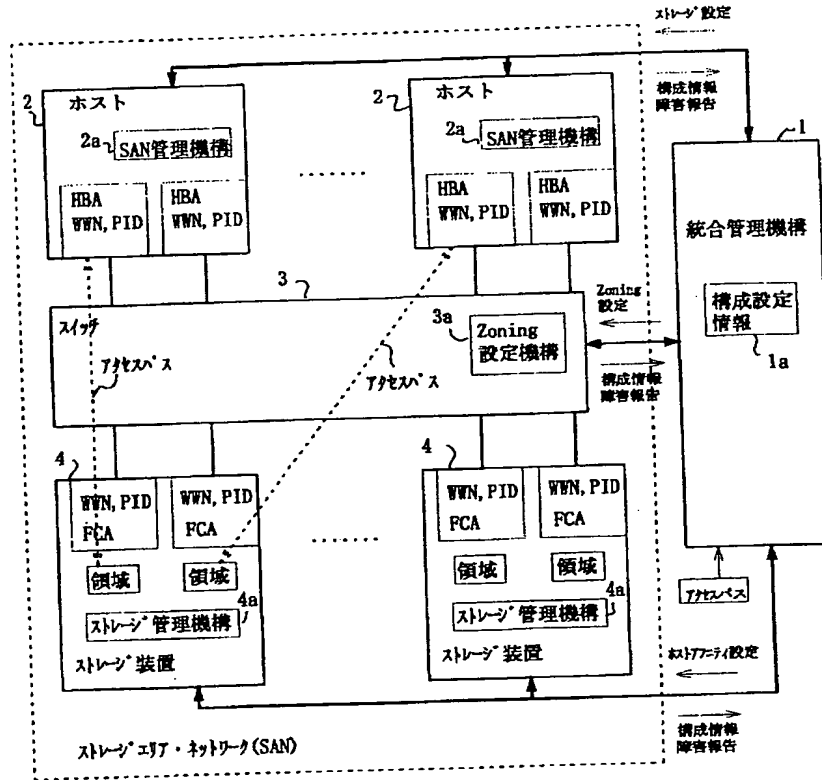
【図10】SAN統合管理機構が行うSANの障害監視機能のフローチャートである。

【符号の説明】

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| 1            | 統合管理機構             |
| 1 a          | 構成設定情報             |
| 2            | ホスト                |
| 2 a          | SAN管理機構            |
| 3            | スイッチ               |
| 3 a          | ゾーニング(Zoning)設定機構  |
| 4            | ストレージ装置            |
| 4 a          | ストレージ管理機構          |
| 1 1 0, 1 2 0 | ホスト                |
| 1 1 1, 1 1 2 | ホストバス・アダプタ(HBA)    |
| 1 2 1        | ホストバス・アダプタ(HBA)    |
| 3 0 0        | スイッチ               |
| 3 0 1        | ゾーニング設定情報          |
| 4 1 0, 4 2 0 | ストレージ装置            |
| 4 1 1, 4 2 1 | ファイバチャネル・アダプタ(FCA) |
| 4 2 1        | ファイバチャネル・アダプタ(FCA) |
| 4 1 8, 4 2 8 | ストレージ管理機構          |
| 5 0 0        | SAN統合管理機構          |
| 5 0 1        | SAN構成設定情報          |

【図1】

本発明の概要を説明する図



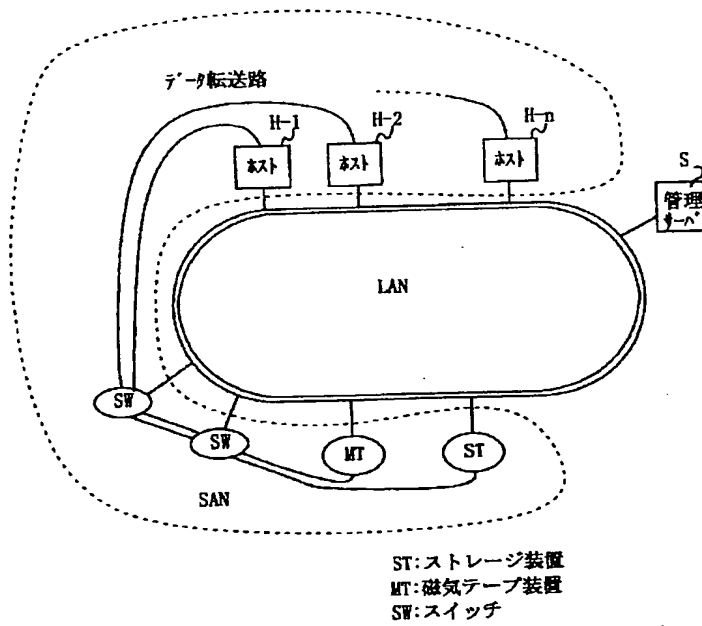
【図9】

障害報告方法定義の一例を示す図

| 受け取った障害情報   | 障害報告内容                      |
|---|-----------------------------|
| FCA自己エラー+スイッチポートエラー+ホスト側アクセスエラー<br>スイッチポートエラー+ホスト側アクセスエラー | FCA自己エラー<br>スイッチポートエラー<br>: |

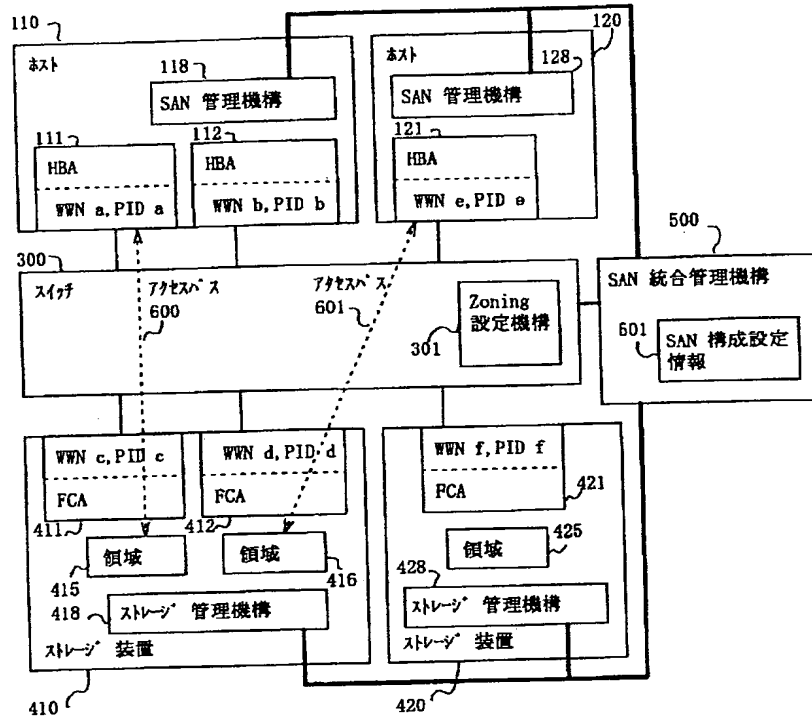
【図2】

本発明の対象となるSANシステムの構成例を示す図



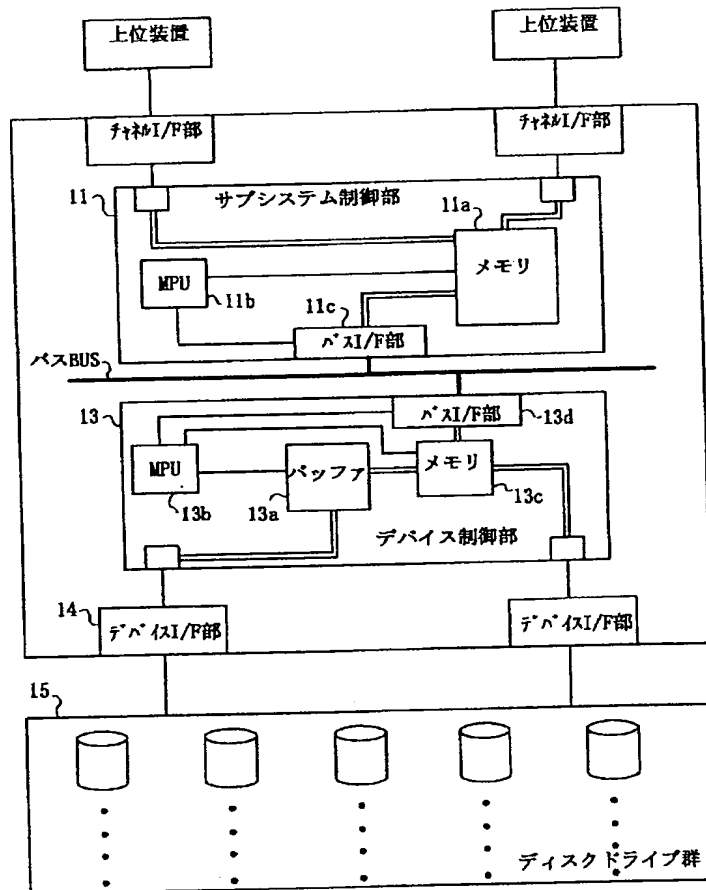
【図3】

本発明の実施例のSAN管理システムの構成を示す図



【図4】

本発明の実施例のストレージ装置のハードウェア構成例を示す図





【図5】

アクセスパス設定情報、ストレージ・アフィニティ・テーブル、  
スイッチ・ゾーニングテーブル、ホスト・アフィニティ・テーブル  
の例を示す図

(a) SAN統合管理機構内のアクセスパス設定情報

| アクセスパス | ホスト | HBA (WWN, PID)   | ストレージ装置 | FCA (WWN, PID)   | 領域  |
|--------|-----|------------------|---------|------------------|-----|
| 600    | 110 | 111 (WWNa, PIDa) | 410     | 411 (WWNc, PIDc) | 415 |
| 601    | 120 | 121 (WWNb, PIDa) | 410     | 412 (WWNd, PIDd) | 416 |

(b) Storage Affinityテーブル(ホスト110の場合)

| HBA | アクセス先FCAの情報 | FCA配下のアクセスする領域 |
|-----|-------------|----------------|
| 111 | WWN c       | 415            |
| 112 | なし          | なし             |

(c) スwitch Zoningテーブル(スイッチ300の場合)

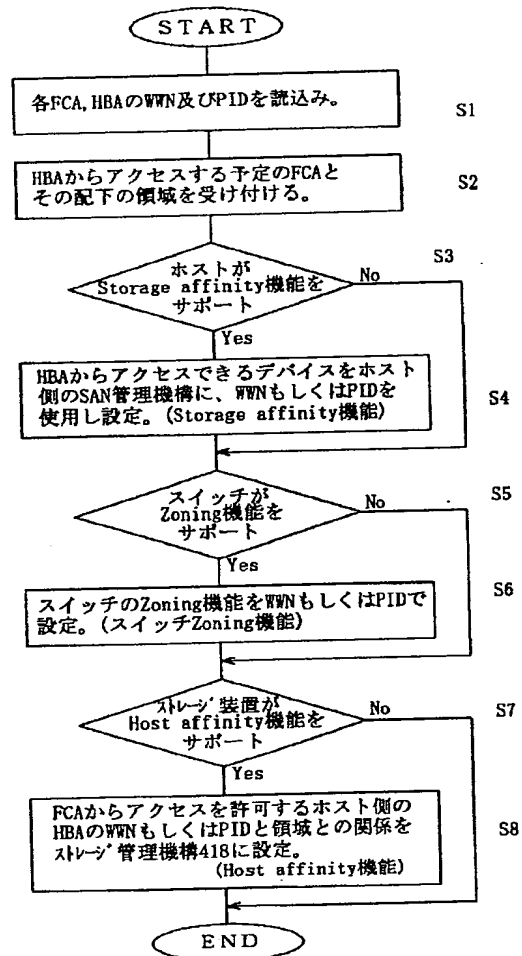
| Zone名 | Zoning設定     |
|-------|--------------|
| A     | WWN a, WWN c |
| B     | WWN e, WWN d |

(d) Host Affinityテーブル(ストレージ410の場合)

| FCA | アクセス許可HBAの情報 | 対応する領域 |
|-----|--------------|--------|
| 411 | WWN a        | 415    |
| 412 | WWN e        | 416    |

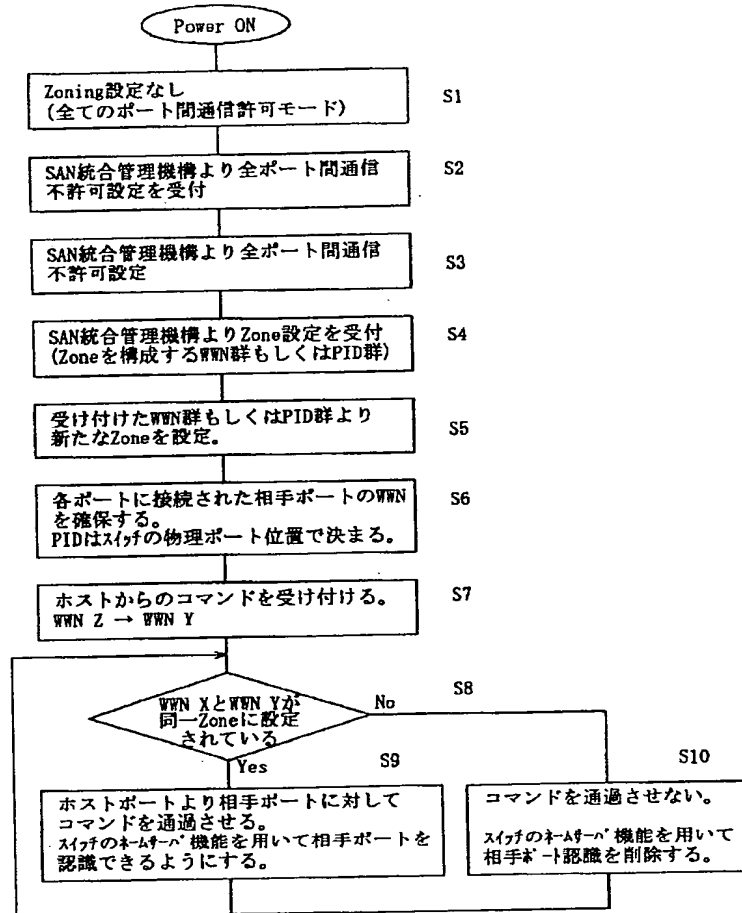
【図6】

SAN統合管理機構が行う処理のフローチャートを示す図



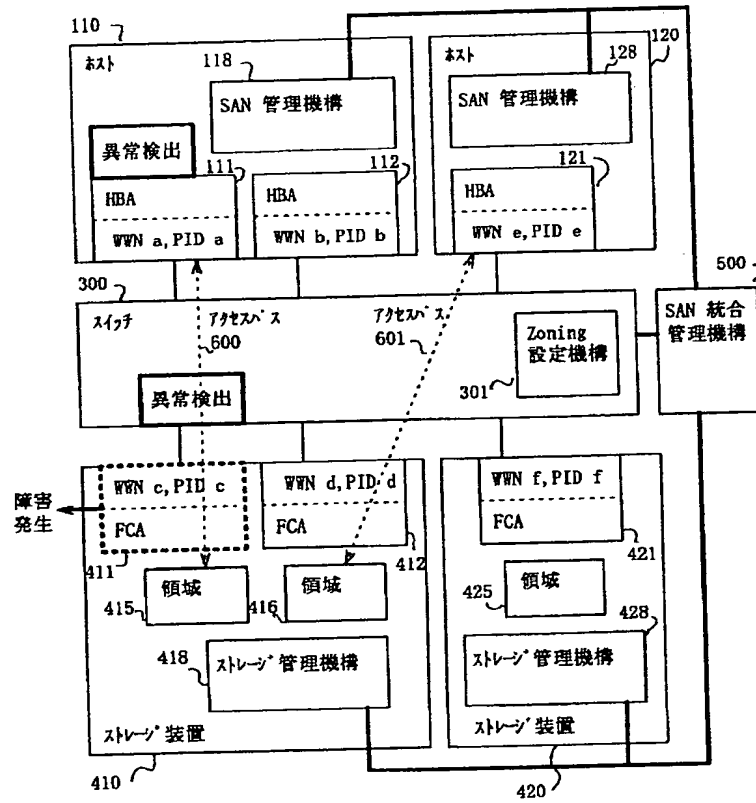
【図7】

ゾーニング設定機構が行う処理のフローチャートを示す図



【図8】

SANの障害管理を説明する図



【図10】

SAN統合管理機構が行うSANの障害監視機能の  
フローチャート

